

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВОЙ (*HIPPORHAE RHAMNOIDES L.*) ДЛЯ ЛЕСНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

доктор сельскохозяйственных наук, доцент **Э. И. Трещевская**¹

кандидат биологических наук, доцент **Е. Н. Тихонова**¹

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Т. А. Малинина**¹

кандидат сельскохозяйственных наук **И. В. Голядкина**¹

1 – ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова», г. Воронеж, Российская Федерация

Техногенные ландшафты имеются во всех регионах нашей страны, где производится добыча полезных ископаемых. Они отрицательно воздействуют на окружающую среду. Восстановление земель осуществляется с помощью рекультивации. Наиболее дешевым и доступным направлением является лесная. Большинство вскрышных пород характеризуются неблагоприятными агрохимическими и водно-физическими свойствами. Для повышения их плодородия целесообразно использовать почвоулучшающие древесные и кустарниковые породы. Облепиха крушиновая часто применяется при облесении отвалов в техногенных ландшафтах. Исследуемое насаждение облепихи было создано на отвале рыхлой вскрыши Курской магнитной аномалии. Отвал сложен песчано-меловой смесью. Показатели сохранности и роста облепихи в разных частях отвала неодинаковы. Максимальная сохранность в возрасте 38 лет, равная 51.3 %, отмечается у облепихи в транзитно-аккумулятивной части склона, где складываются более благоприятные почвенно-гидрологические условия. Биометрические показатели облепихи в нижней части отвала ниже в связи с большой загущенностью. В первые 10 лет облепихе присуща более высокая энергия роста. Естественное возобновление облепихи выше в элювиально-транзитной и транзитно-аккумулятивной частях откоса. Оно оценивается как хорошее. Облепиха является почвоулучшающей породой, она влияет на изменение агрохимических свойств субстратов и трансформацию их в слаборазвитые почвы – «эмбриоземь». За 38 лет в субстрате под облепихой произошли изменения содержания гумуса увеличилось в 2.8 раза, азота – в 70 раз, фосфора – в 1.9 и калия – в 1.7 раза. Степень воздействия облепихи на субстраты в техногенных ландшафтах оценивается как высокая. Это характерно для быстрорастущих видов с высокой корнеотпрысковой способностью и пород-азотонакопителей. Облепиха является перспективной породой для лесной рекультивации нарушенных горнопромышленной деятельностью территорий.

Ключевые слова: техногенный ландшафт, отвал, песчано-меловая смесь, лесная рекультивация, облепиха крушиновая.

USE OF SALLOW THORN (*HIPPORHAE RHAMNOIDES L.*) FOR FOREST RECULTIVATION OF TECHNOGENIC LANDSCAPES

DSc in Agriculture, Associate Professor **E. I. Treschevskaya**¹

Ph.D. in Biology, Associate Professor **E. N. Tikhonova**¹

Ph.D. in Agriculture, Associate Professor **T. A. Malinina**¹

Ph.D. in Agriculture **I. V. Golyadkina**¹

1 – Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G. F. Morozov», Voronezh, Russian Federation

Abstract

Technogenic landscapes are available in all regions of our country where mining operations are carried out. They adversely affect the environment. Restoration of land is carried out through reclamation. The cheapest and most accessible direction is forestry one. Most of overburden rocks are characterized by unfavorable agrochemical and water-physical properties. It is advisable to use soil-improving wood and shrubby species to improve their fertility. Sallow thorn is often used for afforestation of dumps in man-made landscapes. The investigated planting of sallow thorn has been created on the dump of loose overburden rocks of the Kursk magnetic anomaly. The dump is composed of a sandy-chalky mixture. The parameters of preservation and

growth of sallow thorn in different parts of the dump are not equal. Sallow thorn is rated as a good one. Sallow thorn is soil-improving species; it affects the changes in the agrochemical properties of substrates and their transformation into underdeveloped soils - "embryozems." Humus content has increased 2.8 times, nitrogen - 70 times, phosphorus - 1.9 and potassium - 1.7 times for 38 years in the substratum under sallow thorn. The degree of impact of sallow thorn on substrates in technogenic landscapes is assessed as a high one. This is typical for fast-growing species with high root-crop capacity and nitrogen-accumulating species. Sallow thorn is promising for forest recultivation disturbed by mining activities of the territories.

Keywords: technogenic landscape, dump, sand-chalk mixture, forest reclamation, sallow thorn.

Введение

Нарушенные или техногенные ландшафты имеются во всех регионах нашей страны, где производится добыча полезных ископаемых. Они отрицательно воздействуют на окружающую среду [9]. В Центрально-Черноземном регионе наибольшая площадь нарушенных земель находится в бассейне Курской магнитной аномалии (КМА), которая является самым богатым месторождением железистых кварцитов как в России, так и за рубежом. Ликвидация нарушений и восстановление земель осуществляется с помощью рекультивации, среди направлений которой наиболее дешевой и доступной является лесная [3].

Вскрышные породы в большинстве своем характеризуются неблагоприятными агрохимическими и водно-физическими свойствами. Для более быстрой трансформации их в почвы целесообразно использовать почвоулучшающие древесные и кустарниковые породы [6, 7].

Слаборазвитые почвы техногенных ландшафтов – эмбриоземы находятся на разных стадиях своего развития, однако сведений о влиянии различных древесных и кустарниковых пород на изменение свойств субстратов и превращение их в почвы очень мало, что еще раз подтверждает актуальность исследований.

Исследования по данному вопросу в России, а также странах ближнего и дальнего зарубежья проводятся недостаточно. Они отражены в работах Андрюханова В.А., Куляпиной Е.Д., Курачева В.М. [1], Панкова Я.В., Капитонова Д.Ю. [5] и др.

Методы исследования и объекты

Рассмотрим Облепиху крушиновую (*Hippophae rhamnoides* L.), которая часто используется для создания санитарно-гигиенических и эстетических насаждений на землях, нарушенных при добыче полезных ископаемых открытым способом. Она очень хорошо переносит засуху, обладает высокой корнеотпрысковой способностью, что позволяет ей в

короткие сроки создать высоко полнотные насаждения.

Насаждение облепихи было создано на железнодорожном отвале (отвале рыхлой вскрыши) Лебединского ГОКА КМА, который сложен песчано-меловой смесью [5]. На откосах отвала крутизной 35-40° без подготовки субстрата, по предварительно созданным терраскам шириной 30-40 см, были заложены опытно-производственные насаждения. Терраски готовились с помощью лопаты и способствовали облегчению ручной посадки, при котором изменялся микроклимат и микрорельеф. Сеянцы высаживались вручную, под меч Колесова, рядами перпендикулярно склону с размещением посадочных мест 2,0 x 0,5 м.

Пробные площади закладывались с учетом современных требований таксации. Работы на пробных площадях выполнялись по общепринятым в практике лесоводства, лесоведения и почвоведения методикам.

При оценке естественного возобновления применяли шкалу проф. Нестерова В. Г. (1954).

Описание живого напочвенного покрова осуществлялось по рекомендациям Маевского П.Ф. (1964) и Саутина В.И. (1978). Отбор проб подстилки осуществлялся в соответствии с рекомендациями ВНИИЛМ (1979).

Масса листового опада рассчитывалась в соответствии с рекомендациями Аткина А.С. и Стаканова В.Д. (1996). В листовом опаде и живом напочвенном покрове в Государственном центре агрохимической службы «Воронежский» определены следующие показатели по ниже приведенным ГОСТам: фосфор – по ГОСТ 26657-97; калий – по ГОСТ 30504-97; кальция и магний – по ГОСТ 26570-95; азот – по ГОСТ 13496, 4-93; влага – по ГОСТ 27548-97; зола – по ГОСТ 13979-69.

Анализы по определению гранулометрического и химического составов, агрохимических свойств субстратов выполнялись в Государственном центре

агрохимической службы «Воронежский» по общепринятым методикам: гранулометрический состав – по Качинскому Н.А., фосфор и калий (P_2O_5 и K_2O) – по Мачигину Б.П. (ГОСТ 26205-91), рН солевой вытяжки – потенциметрически (ГОСТ 26483-85), гидролитическая кислотность (H_2) – по Каппену Г. (ГОСТ 26212-91), гумус – по Тюрину И.В. (ГОСТ 26213-91), кальций и магний – трилонометрически (ГОСТ 26487-85) и по Гедройцу К.К. с 0,05 н HCl, общий азот – по Къельдалю И.Г. (ГОСТ 26107-84).

Результаты

Проведенные в первые годы после посадки исследования, показали, что биометрические показатели у облепихи были выше на террасках, чем на откосе (табл. 1). Однако такая зависимость не выявилась при анализе приживаемости. В дальнейшем из-за сильной дефляции терраски исчезли и прекратили оказывать влияние на рост и сохранность облепихи. К 38-летнему возрасту на опытном участке облепиха крушиновая показывает различия в сохранности в разных частях откоса отвала (табл. 2).

Наибольшую сохранность, равную 51,3 %, облепиха имеет в транзитно-аккумулятивной части откоса, но биометрические показатели здесь ниже в связи с большой ее загущенностью. Это насаждение не отличается усиленным ростом; в возрасте 38 лет высота облепихи составляет 4,5-6,0 м, нам известно,

что она редко достигает большей высоты, особенно в экстремальных условиях и максимальная высота (6,0 м) ее достигается в элювиальной части отвала.

Напрямую с сохранностью связана величина среднего диаметра, он тем выше, чем ниже сохранность, это еще раз подтверждает о неблагоприятном факторе, как загущенность. Наиболее высокий показатель среднего диаметра ($13,68 \pm 0,27$ см) имеет облепиха на вершине откоса, т.к. здесь для нее имеется наибольшая площадь питания, что немало важно для экстремальных условий.

В первые семь лет облепиха получает наибольшую энергию роста, но затем она ослабевает (табл. 3). Что касается диаметра, то наибольший его прирост (как и прирост по высоте) у облепихи наблюдается также в первые 7 лет.

Таким образом по таксационным показателям насаждения облепихи не отличаются от произрастающих на зональных почвах. Они характеризуются хорошим ростом и состоянием. Однако процесс старения в экстремальных условиях нарушенных земель у таких насаждений наступает раньше.

В защитных насаждениях имеются подрост и подлесок. В насаждении облепихи количество подроста в возрасте 6-10 лет колеблется в пределах от 2400 до 10000 штук на 1 га (табл. 4).

Таблица 1

Характеристика насаждений облепихи крушиновой на отвале рыхлой вскрыши

Возраст, лет	Вариант опыта	Приживаемость, %	Сохранность, %	Средняя высота, м	Прирост по высоте, см		Средний диаметр, см	
					средний	текущий	на 0,1 м	на 1,3 м
7	откос	90,5	72,7	$3,14 \pm 0,04$	44,6	20,7	$5,85 \pm 0,07$	$4,15 \pm 0,05$
	терраска	83,5	75,8	$3,75 \pm 0,04$	53,6	34,2	$6,29 \pm 0,07$	$4,63 \pm 0,05$

Таблица 2

Показатели состояния и роста облепихи на отвале рыхлой вскрыши (возраст 38 лет)

Часть откоса отвала	Сохранность, %	Густота, шт./га	Средняя высота, м	Средний прирост по высоте, см	Средний диаметр на 1,3 м ($M \pm m$), см
транзитно-аккумулятивная	51,3	5125	4,5	11,8	$6,78 \pm 0,56$
элювиально-транзитная	47,1	4714	5,5	14,5	$8,34 \pm 0,40$
элювиальная	41,4	4142	6,0	15,8	$13,68 \pm 0,27$

Таблица 3

Характеристика насаждений облепихи разного возраста на песчано-меловой смеси отвала рыхлой вскрыши*

Приживаемость, %	Возраст, лет	Сохранность, %	Средняя высота, м	Прирост по высоте, см		Средний диаметр, см		Уравнение регрессии по высоте
				средний	текущий	на 0,1 м	на 1,3 м	
90,5	7	72,7	3,1	47,0	20,7	5,85	4,15	$y = -0,0067 x^2 + 0,3908 x;$ $R^2 = 0,9586$
	17	66,2	4,3	29,7	13,2	9,01	6,40	
	21	63,9	4,6	29,0	21,0	-	9,51	
	38	46,6	5,3	13,9	-	-	9,60	

Таблица 4

Густота и видовой состав подроста и подлеска в 38-летних насаждениях облепихи на отвале рыхлой вскрыши

Часть откоса отвала	Подрост (средний возраст 6-10 лет)				Подлесок	
	видовой состав	кол-во, шт./га	густота	оценка ест. возобновления	видовой состав	густота
транзитно-аккумулятивная	тополь-пионер, облепиха, клен ясенелистный	10000	густой	хорошее	-	-
элювиально-транзитная	облепиха	6000	средний	хорошее	смородина золотая	редкий
элювиальная	облепиха.	2400	средний	слабое	-	-

Он представлен в основном облепихой. В нижней (транзитно-аккумулятивной) части откоса встречаются тополь Пионер и клен ясенелистный, густота здесь максимальная, составляет 10 000 шт. на 1 га. Такое естественное возобновление согласно шкале Нестерова В.Г. [4] можно оценить как хорошее, так же и в элювиально-транзитной (средней) части откоса, а в элювиальной (верхней) – слабое, 2400 штук на 1 га. В подлеске в верхней части отвала единично встречается смородина золотая.

Мертвый покров в виде опавших на землю листьев, сучков, хвои Мелехов И.С. [2] называет подстилкой. Название «мертвый покров» – условно, так как с началом разложения в нем начинается жизнедеятельность различных микроорганизмов.

Напочвенный покров на нарушенных землях своеобразен. Лесные фитоценозы, сформированные из различных древесных пород, характеризуются разным напочвенным покровом, который в свою очередь резко отличается от напочвенного покрова необлесенного участка.

Ботанические исследования необходимы при освоении нарушенных земель. Самозаращение является важным показателем степени пригодности различных вскрышных пород для лесной рекультивации.

В настоящее время облепиха образовала непроходимые заросли, под которыми местами почти полностью отсутствует напочвенный покров. Флористический состав представлен всего лишь 6-7 видами. Проективное покрытие составляет не более 50 % (табл. 5).

В формировании подстилки доминирующая роль принадлежит листовому опад. Опад является тем энергетическим материалом, который на нарушенных землях способствует изменению свойств горных пород и их смесей и постепенной трансформации их в продуцирующие почвы [8]. Повышение плодородия субстратов связано с химическим составом опада в растительных сообществах. Исследования показали, что максимальное количество опада (2,83 т/га) накапливается в транзитно-аккумулятивной части отвала (табл. 6).

Таблица 5

Характеристика живого напочвенного покрова на отвале рыхлой вскрыши (возраст насаждения облепихи – 38 лет)

Часть откоса	Мощность дернины, см	Живой напочвенный покров		
		видовой состав	обилие по шкале Друде	проективное покрытие, %
транзитно-аккумулятивная	-	букашник горный мятлик луговой полынь горькая пырей ползучий ромашка пахучая цикорий об. чистотел большой	Сор ¹ (довольно обильно)	35
элювиальная	-	выюнок полевой горец выюнковый мятлик луговой полынь горькая пырей ползучий чистотел большой	Сор ² (обильно)	50

Таблица 6

Запасы листового опада в 38-летнем насаждении облепихи на отвале рыхлой вскрыши

Часть откоса	Количество, шт./га	Толщина подстилки, см	Запасы листового опада в воздушно-сухом состоянии	
			на 1 м ² , кг	на 1 га, т
транзитно-аккумулятивная	5125	3,5-4,5	0,283	2,83
элювиально-транзитная	4714	2,5-3,5	0,192	1,92
элювиальная	4142	2,0-4,0	0,191	1,91

Количество питательных веществ, поступающих в почву, зависит от массы опада и содержания в нем химических элементов. Чем больше опада, тем больше привносится элементов питания.

Большую роль в почвообразовании и увеличении плодородия играет гумус. За истекшие 38 лет содержание гумуса увеличилось в 2,8 раза.

Из табл. 7 видно, что листовая опад облепихи наиболее богат азотом и кальцием. Содержание калия в листовом опаде составляет также, как фосфора и магния, менее 1 %.

В табл. 8 представлены изменения в агрохимических свойствах субстрата отвала рыхлой вскрыши, произошедшие под насаждением облепихи за 38 лет.

Как показали исследования, в момент отсыпки железнодорожного отвала, песчано-меловая смесь характеризовалась сильнощелочной реакцией среды. Насаждение облепихи снизило щелочность субстрата на 0,26.

Азот относится к основным элементам питания растений, а его содержание в почвах определяет уровень их плодородия. Аккумуляция азота в горных породах служит индикатором начавшегося почвообразовательного процесса [10]. Содержание азота в песчано-меловой смеси в первый год после отсыпки отвала составляло 0,001 % в среднем по откосу (табл. 8). В слаборазвитых почвах через 38 лет его также обнаружено мало. Содержание фосфора и калия увеличилось соответственно в 1,9 и 1,7 раза.

Химический состав листового опада облепихи (возраст – 38 лет)

Содержание химических элементов, % в абс. сухом веществе				
N	P	K	Ca	Mg
2,72	0,24	0,83	2,35	0,59

Изменение агрохимических свойств субстрата отвала рыхлой вскрыши под влиянием насаждения облепихи (в среднем по откосу), слой 0-20 см

Возраст, лет	рН солевой вытяжки	Гумус, %	Азот общий, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гидролитическая кислотность	Ca (трил.)	Mg (трил.)	Степень насыщенности почв основаниями, %
				мг/кг			мг/экв. на 100 г		
1	8,30	0,50	0,001	-15,3	-63,3	-	7,4	3,8	-
38	7,82	1,38	0,07	-29,5	-107,0	0,2	6,9	1,1	97,6

Естественно, что песчано-меловая смесь характеризуется высоким содержанием кальция и магния, которое в момент отсыпки отвала составляло 7,4 и 3,8 мг-экв. на 100 г соответственно. За 38 лет насаждение облепихи способствовало снижению содержания этих элементов в почвенном поглощающем комплексе.

Насыщенность почв основаниями колеблется от 5 до 100 %. Для субстрата под облепихой это значение равно 97,6 %.

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Одной из распространенных пород при облесении отвалов в техногенных ландшафтах является облепиха крушиновая.
2. Максимальная сохранность в возрасте 38 лет, равная 51,3 %, отмечается у облепихи в транзитно-аккумулятивной части склона, где складываются более благоприятные почвенно-гидрологические условия.
3. Естественное возобновление облепихи

выше в элювиально-транзитной и транзитно-аккумулятивной частях откоса. Оно оценивается как хорошее.

4. Облепиха, являясь почвоулучшающей породой, влияет на изменение агрохимических свойств субстратов и трансформацию их в слабо-развитые почвы – «эмбриоземы» [1]. За 38 лет произошли следующие изменения: содержание гумуса увеличилось в 2,8 раза, азота – в 70 раз, фосфора – в 1,9 и калия – в 1,7 раза.

5. Более высокая энергия роста присуща облепихе в первые 10 лет. В нижней части отвала биометрические показатели облепихи ниже в связи с большой загущенностью.

6. Степень воздействия облепихи на субстраты в отвалах оценивается как высокая, что характерно для быстрорастущих видов, обладающих корнеотпрысковой способностью и породазотонакопителем. Поэтому, облепиха является наиболее перспективной породой для лесной рекультивации нарушенных горнопромышленной деятельностью территорий.

Библиографический список

1. Андроханов, В. А. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция [Текст] / В. А. Андроханов, Е. Д. Куляпина, В. М. Курачев. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2004. – 151 с.
2. Мелехов, И. С. Лесоведение [Текст] : учеб. / И. С. Мелехов. – М. : Лесн. пром-сть, 1980. – 408 с.
3. Моторина, Л. В. Промышленность и рекультивация земель [Текст] / Л. В. Моторина, В. А. Овчинников. – М. : Мысль, 1975. – 240 с.
4. Нестеров, В. Г. Общее лесоводство [Текст] : учеб. / В. Г. Нестеров. – М. ; Л.: Гослесбуиздат, 1954. – 656 с.

5. Панков, Я. В. Состояние и рост культур на железнодорожном отвале Лебединского ГОКа [Текст] / Я. В. Панков, Д. Ю. Капитонов // Динамика лесистости в малолесных районах европейской части России. Проблемы и перспективы : матер. Всерос. науч.-техн. конференции (Воронеж, 24-25 октября 2002 г.) : межвуз. сб. науч. трудов. – Воронеж, 2002. – С. 15-17.

6. Трещевская, Э. И. Биоразнообразие деревьев и кустарников для лесной рекультивации двухкомпонентных техноземов [Текст] / Э. И. Трещевская, Е. Н. Тихонова, Т. А. Малинина // Природно-техногенные комплексы : современное состояние и перспективы восстановления : матер. междунар. науч. конф. (Новосибирск-Новокузнецк, 13-18 июня 2016 г.). – Новосибирск, 2016. – С. 270-275.

7. Ecosystem manipulation and restoration on the basis of long-term conceptions (Book Chapter) [Text] / O. Dilly [et al.] // Long-Term Ecological Research: Between Theory and Application. – 2010. – P. 411-428.

8. Calinoiu, U. Ecological, economical and social reintegration of the mining affected land in Gorj county [Text] / U. Calinoiu, M. Calinoiu // Scientific Papers of the Research Institute for Fruit Growing. – 2012. – Vol. 28. – Iss. 1.

9. Enzymological study of the evolution of the technogenic soil submitted to biological recultivation in the bauxite mine from Padurea Craiului (Romania) [Text] / A. D. Samuel [et al.] // Journal of Environmental Protection and Ecology. – 2011. – Vol. 12. – Issue. 2. – pp. 535-542.

References

1. Androchanov V. A., Kulyapina E. D., Kurachev V. M. *Pochvi technogennich landshaftov: genesis and evolution* [Soils of technogenic landscapes: genesis and evolution] Novosibirsk, 2004, 151 p. (In Russian)

2. Melechov I. S. *Lesovedenie Uchebnik*. [Forest studies] Moscow, 1980, 408 p. (In Russian)

3. Motorina L. V., Ovchinnikov V. A. *Promishlennost i recultivatcia zemel* [Industry and land remediation]. Moscow, 1975, 240 p. (In Russian)

4. Nesterov V. G. *Obcshee lesovodstvo Uchebnik*. [General silviculture] Moscow Leningrad, 1954, 656 p. (In Russian)

5. Pankov Ya. V., Kapitonov D. U. *Sostoyanie i rost kultur na zheleznodorozhnom otvale Lebedinskogo GOKa* – [The state and growth of crops on the railway dump of the Lebedinsky GOK] *Dinamika lesistosti v malolesnyh rajonah evropejskoj chasti Rossii. Problemy i perspektivy : materialy Vserossijskoj nauchno-tehnicheskoy konferencii* [Dynamics of forest cover in low forest areas of the European part of Russia. Problems and prospects: materials of the All-Russian Scientific and Technical Conference] Voronezh, 2002, pp. 15-17 (In Russian)

6. Treshevskaya E. I., Tichonova E. N., Malinina T. A. *Bioraznoobrazie derevev i kustarnikov dlya lesnoi recultivatcii dvuchkomponentnich technozemov* [Biodiversity of trees and shrubs for forest reclamation of two-component technozems] *Prirodno-tehnogennye komplekсы : sovremennoe sostojanie i perspektivy vosstanovlenija : mat. mezhdunar. nauch. konf.* [Natural-technogenic complexes: current state and recovery prospects: mat. international scientific conf.]. Novosibirsk-Novokuznezk, 2016, pp. 270-275 (In Russian)

7. Dilly O. [et al.] Ecosystem manipulation and restoration on the basis of long-term conceptions (Book Chapter) // Long-Term Ecological Research: Between Theory and Application, 2010, pp. 411-428.

8. Calinoiu U., Calinoiu M. Ecological, economical and social reintegration of the mining affected land in Gorj county Scientific Papers of the Research Institute for Fruit Growing, 2012, Vol. 28, Issue. 1.

9. Samuel A. D. [et al.] Enzymological study of the evolution of the technogenic soil submitted to biological recultivation in the bauxite mine from Padurea Craiului (Romania) Journal of Environmental Protection and Ecology, 2011, Vol. 12, Issue. 2, pp. 535-542.

Сведения об авторах

Трещевская Элла Игоревна – профессор кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», доктор сельскохозяйственных наук, доцент, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: ehllt@yandex.ru.

Тихонова Елена Николаевна – доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат биологических

наук, доцент, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: Tichonova-9@mail.ru.

Малинина Татьяна Анатольевна – доцент кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: malinina15@yandex.ru.

Голядкина Инна Вячеславовна – старший преподаватель кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кандидат сельскохозяйственных наук, г. Воронеж, Российская Федерация; e-mail: nina1818@yandex.ru.

Information about author

Treschevskaya Ella Igorevna – Professor of Forest crops, Selection and Afforestation department, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», DSc in Agriculture, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: ehllt@yandex.ru.

Tikhonova Elena Nikolaevna – Associate Professor of Landscape Architecture and Soil Science department, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Ph.D. in Biology, Associate Professor, Voronezh, Russian Federation; e-mail: tichonova-9@mail.ru.

Malinina Tatiana Anatolievna – Associate Professor of Landscape Architecture and Soil Science department, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Ph.D. in Agriculture, Voronezh, Russian Federation; e-mail: malinina15@yandex.ru

Golyadkina Inna Vyacheslavovna – Senior Teacher of Landscape Architecture and Soil Science department, Federal State Budget Education Institution of Higher Education «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Ph.D. in Agricultural, Voronezh, Russian Federation; e-mail: nina1818@yandex.ru.

DOI: 10.12737/article_5b97a16334e818.81218977

УДК 630*416:630*431.3

МОНИТОРИНГ РОСТА И СОСТОЯНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

И. В. Тырченко

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»,
г. Воронеж, Российская Федерация

Зеленые насаждения нормализуют газовый режим и улучшают химический состав атмосферы. Качество функционирования зеленых насаждений зависит от их состояния и устойчивости, что определяется природными и антропогенными факторами. Для лесов зеленых зон городов главным является рекреационное использование лесных ресурсов. Но рекреационная деятельность значительно воздействует на процессы роста и развития сосны обыкновенной. В зоне интенсивной рекреации у деревьев уменьшаются высота и диаметр ствола, снижается продолжительность их жизни. В качестве объекта исследований выбраны средневозрастные сосновые насаждения различной стадии дигрессии, искусственного происхождения (ТЛУ – А₂, ТЛ – Стр) в Сомовском лесничестве Воронежской области. Насаждения сосны обыкновенной в условиях А₂ отличаются невысокой производительностью (не выше II бонитета). Представлены морфометрические показатели искусственных сосновых насаждений различного возраста, а также распределение запаса деревьев по категориям состояния. Наибольшей изменчивостью характеризуется диаметр ствола в 38-летних насаждениях I и III стадии дигрессии: коэффициент вариации 20,42 % и 20,63 %. С усилением рекреационного воздействия увеличивается число деревьев, утративших жизнеспособность. Положительная роль в 38-летних насаждениях принадлежит березе, благодаря которой состояние деревьев сосны лучше, чем в чистых 63-летних насаждениях. Приведена сравнительная характеристика распределения аномалий развития и повреждений в насаждениях различного возраста. В резуль-